

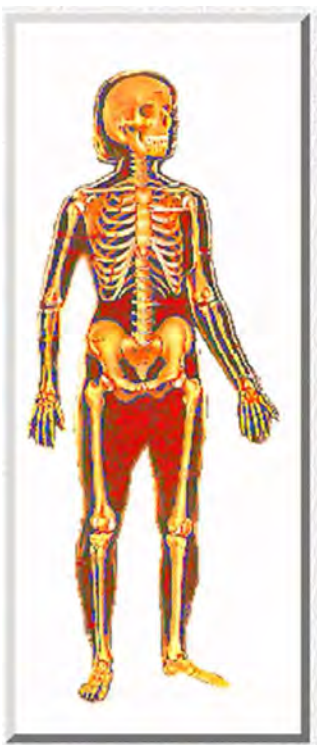
NK 1 – Konstrukce

Přednášky: Prof. Ing. Milan Holický, DrSc.,
Doc. Ing. Karel Lorenz, CSc.,
FA, Ústav nosných konstrukcí, Kloknerův ústav

Cvičení: Ing. Nad' a Holická, CSc.

- **Uspořádání konstrukce**
- **Zásady navrhování**
- **Zatížení**
- **Zakládání staveb**
- **Zděné konstrukce**

Co je nosná konstrukce?



Nosná konstrukce je kostra (skeleton), která nese zatížení a poskytuje potřebnou tuhost a ochranu proti vnějšímu prostředí.



Základní vlastnosti nosné konstrukce jsou: únosnost, dostatečná tuhost a trvanlivost.

Konstrukce přírodní a umělé



Velmi tenká skořepina vajíčka nese a chrání zárodek

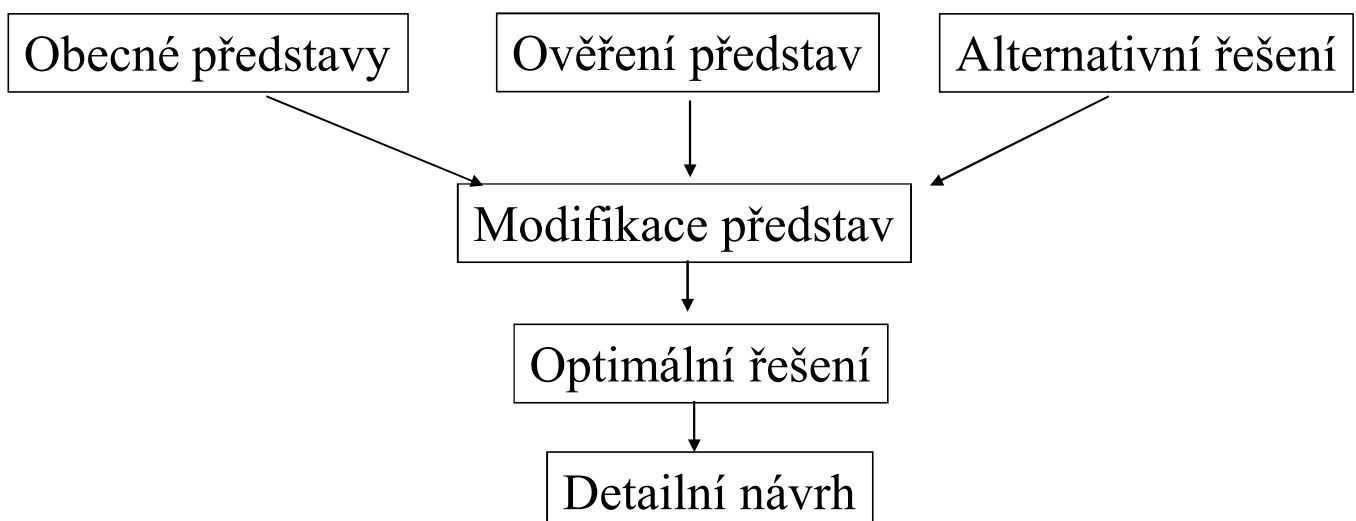


Podobně opera v Sydney má relativně tenkou konstrukci, která je současně ochranou před vlivy prostředí.

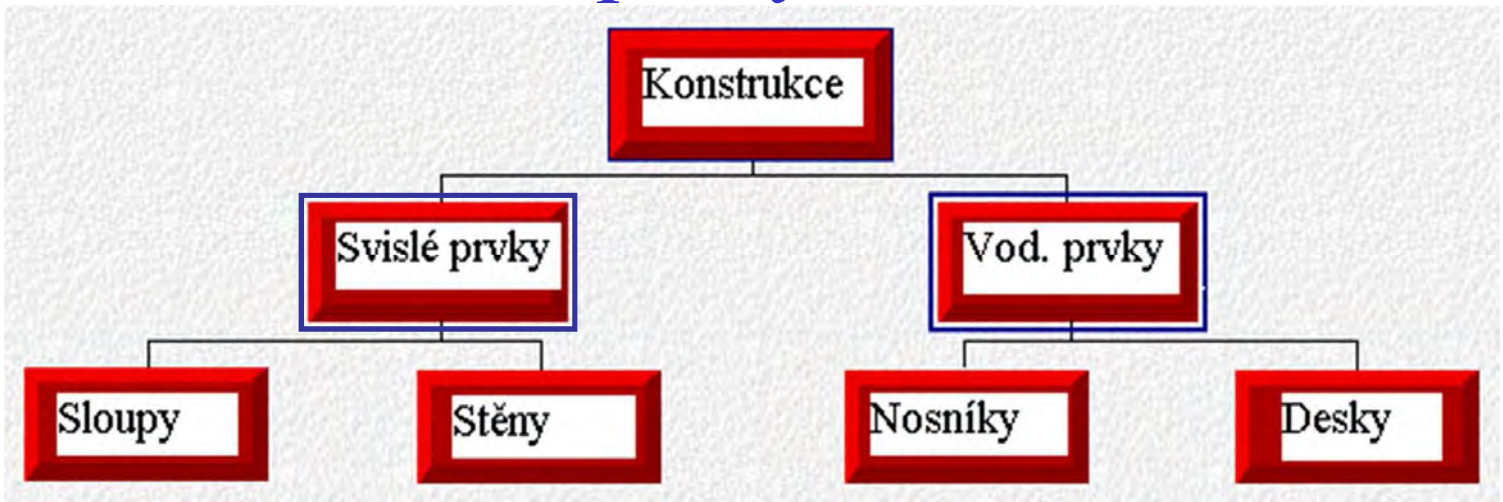
Koncepční návrh nosné konstrukce

Základní vlivy:

- Praktický užitek stavby
- Představivost
- Zkušenost



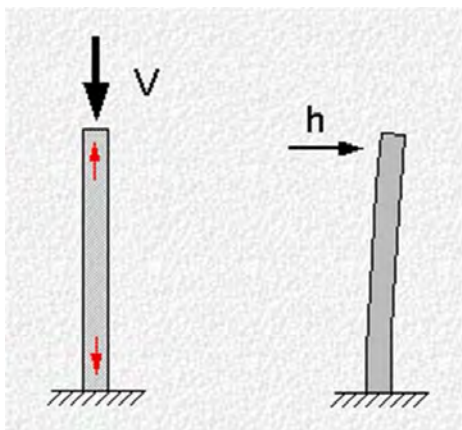
Základní prvky konstrukce



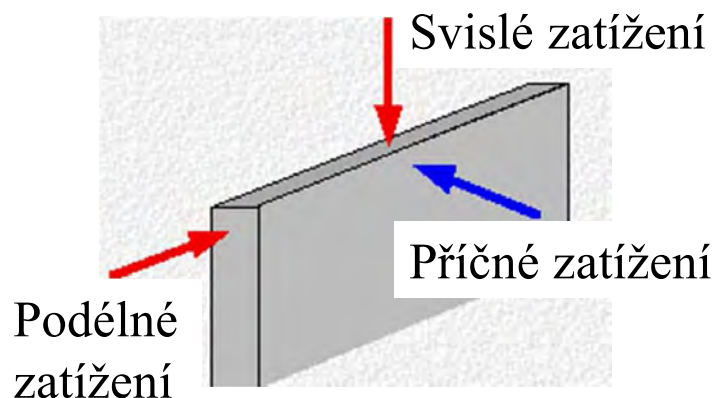
- Konstrukce je soubor různých prvků, které jsou uspořádány tak, že bezpečně odolávají všem zatížením bez nepřiměřených deformací a umožňují tak řádné využití stavby.
- Svislé prvky poskytují podporu vodorovných prvků a přenášejí zatížení do základů.
- Vodorovné prvky bezprostředně umožňují využití konstrukce a přenášejí zatížení do sloupů a základů.

Svislé prvky

Sloupy jsou svislé prvky malém průřezu, které dobře přenášejí svislé zatížení, jsou však citlivé na vodorovné zatížení.

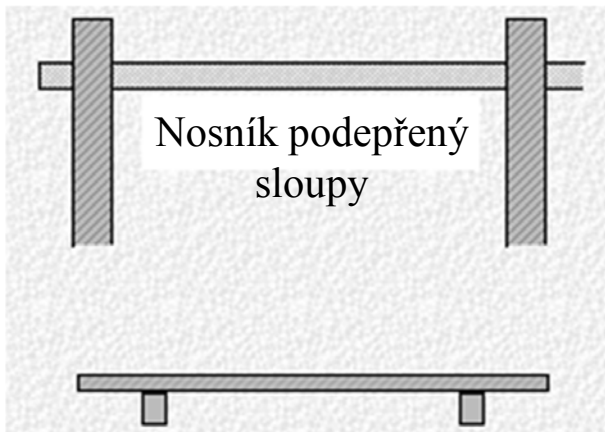


Stěny jsou svislé prvky malé tloušťky, které dobře přenášejí svislé zatížení, a podélné vodorovné zatížení, hůře přenášejí příčné vodorovné zatížení.



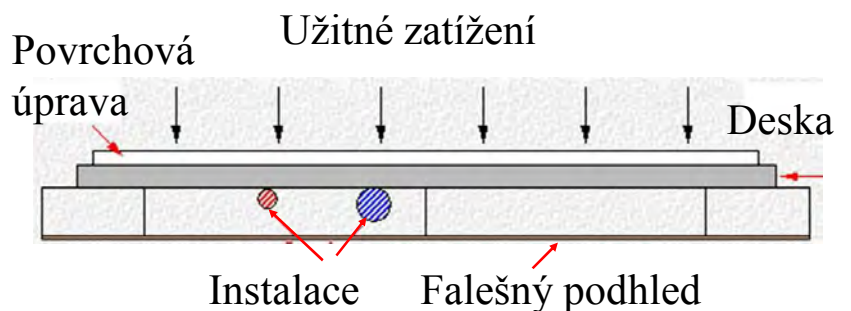
Vodorovné prvky

Nosníky jsou vodorovné prvky, které přenášejí zatížení z desek do sloupů, někdy však nejsou nutné.



Deska podepřená trámy

Desky jsou vodorovné prvky, které přenášejí svislé užité zatížení do trámů a sloupů



Železobetonové konstrukce



Sloupy:

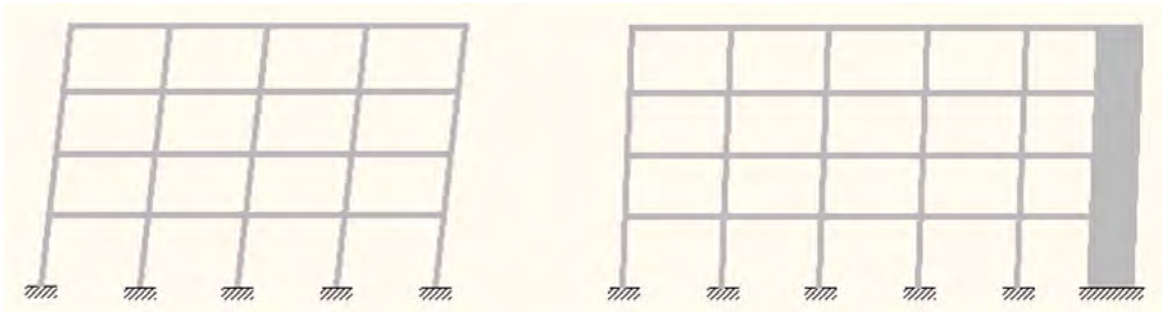
- vnitřní, převážně tlak
- vnější, tlak s ohybem
- kruhové, obdélníkové

Desky:

- prosté, spojité, konsolové
- v jednom směru
- ve dvou směrech
- bezhřibové, hřibové
- žebrové, kazetové,
- minimální tloušťka 5 cm

Ztužené a neztužené konstrukce

Ztužení konstrukce na přenesení vodorovných zatížení



Deformace konstrukce neztužené a ztužené

Neztužené konstrukce

- citlivé na vodorovné zatížení
- pro nízké konstrukce
- účinná výška sloupů větší
- ohybové momenty větší

Ztužené konstrukce

- méně citlivé na vodorovné zatížení
- pro vysoké konstrukce
- účinná výška sloupů menší
- ohybové momenty menší

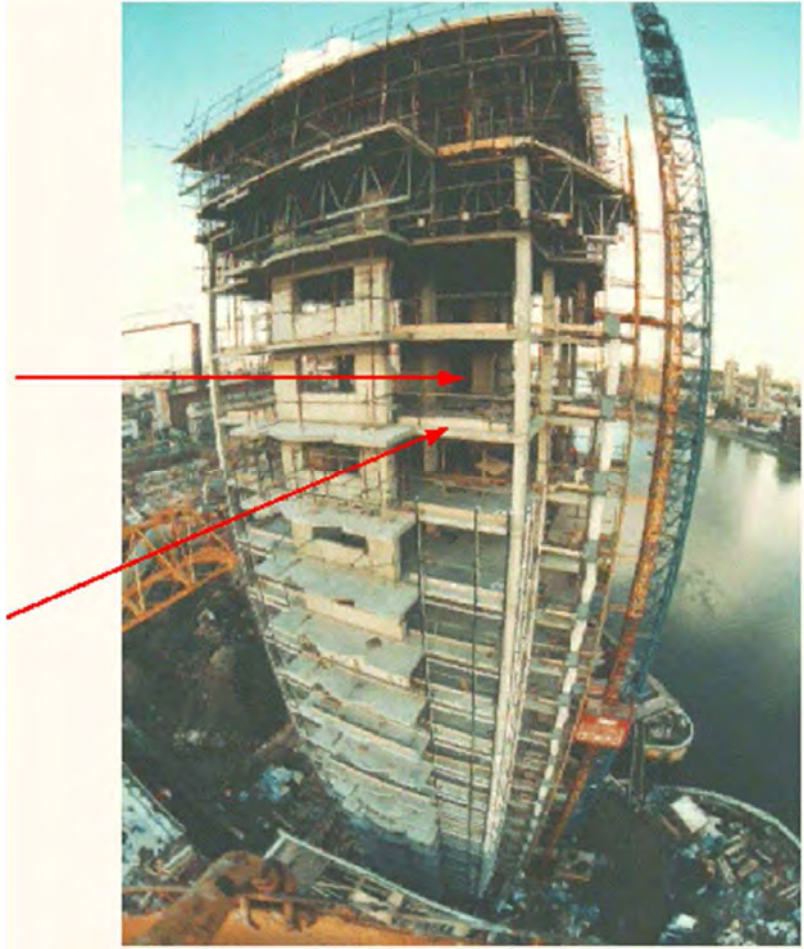
Neztužená konstrukce



Ztužená konstrukce

Vnitřní tuhé jádro
jako ztužující prvek

Vodorovné zatížení
se přenáší stropními
deskami

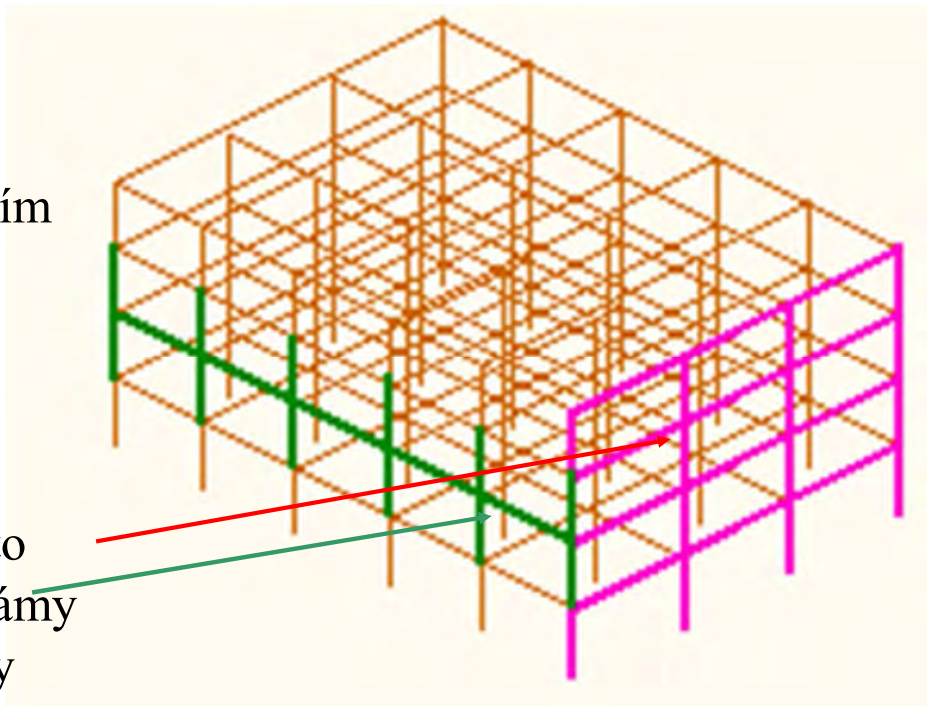


Analýza konstrukcí

Chování konstrukce:

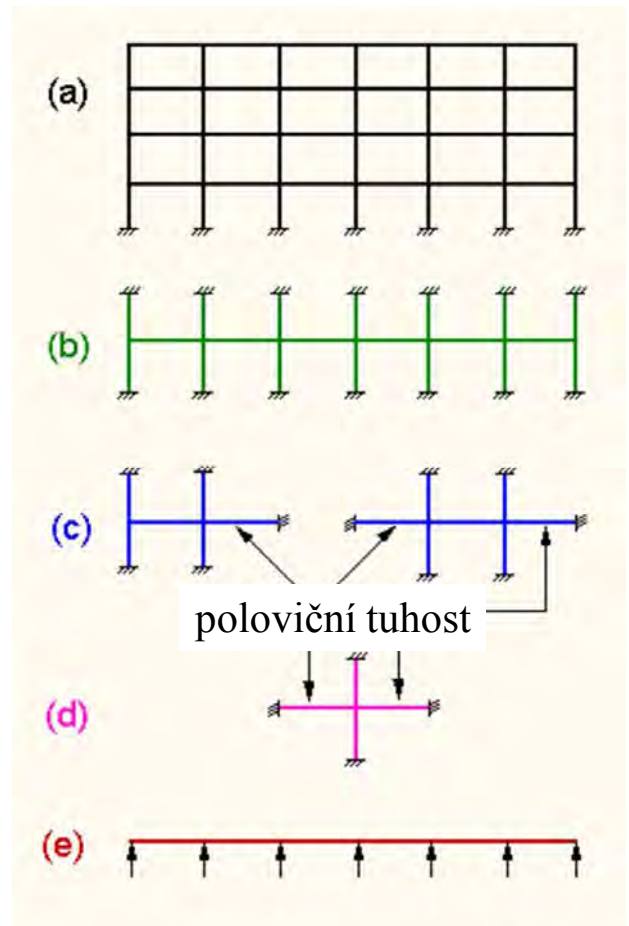
- lineární
- lineární s dotvarováním
- lineární s redistribucí
- plastické
- nelineární

Prostorový rám se často
nahrazuje rovinnými rámy
nebo rámovými výseky



Rámové výseky u rovinného rámu

- a) Rovinný rám s neposuvnými styčníky
- b) Rámový výsek s vetknutými sloupy
- c) Dílčí rámový výsek
- d) Výsek s jedním sloupem
- e) Spojitý nosník

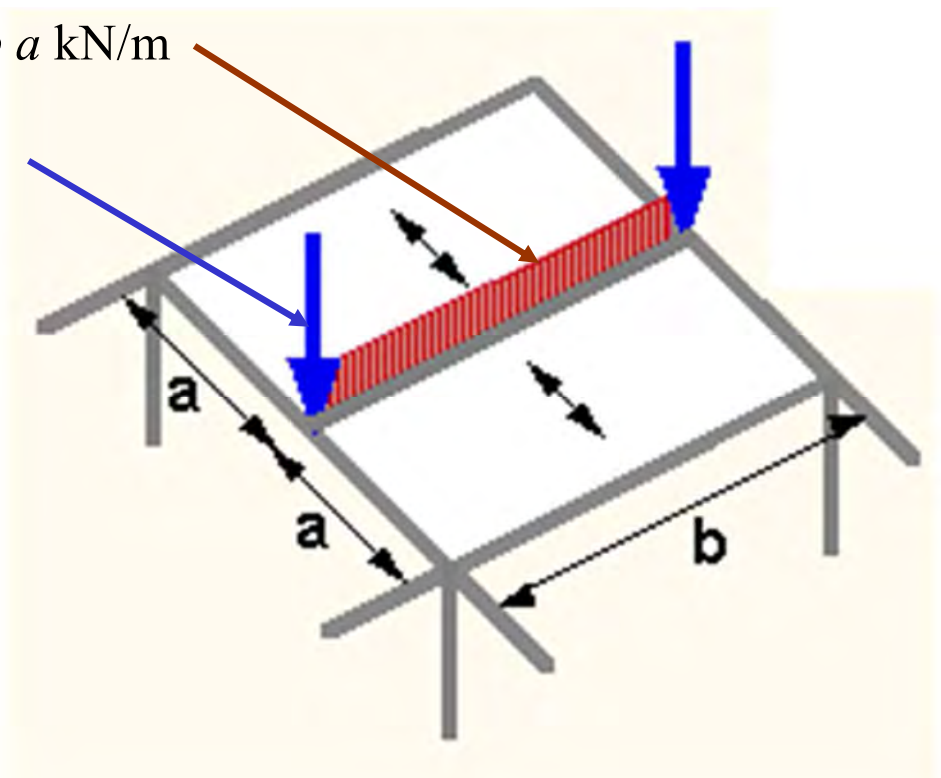


Přenášení zatížení

Rovnoměrné zatížení desky p kN/m²

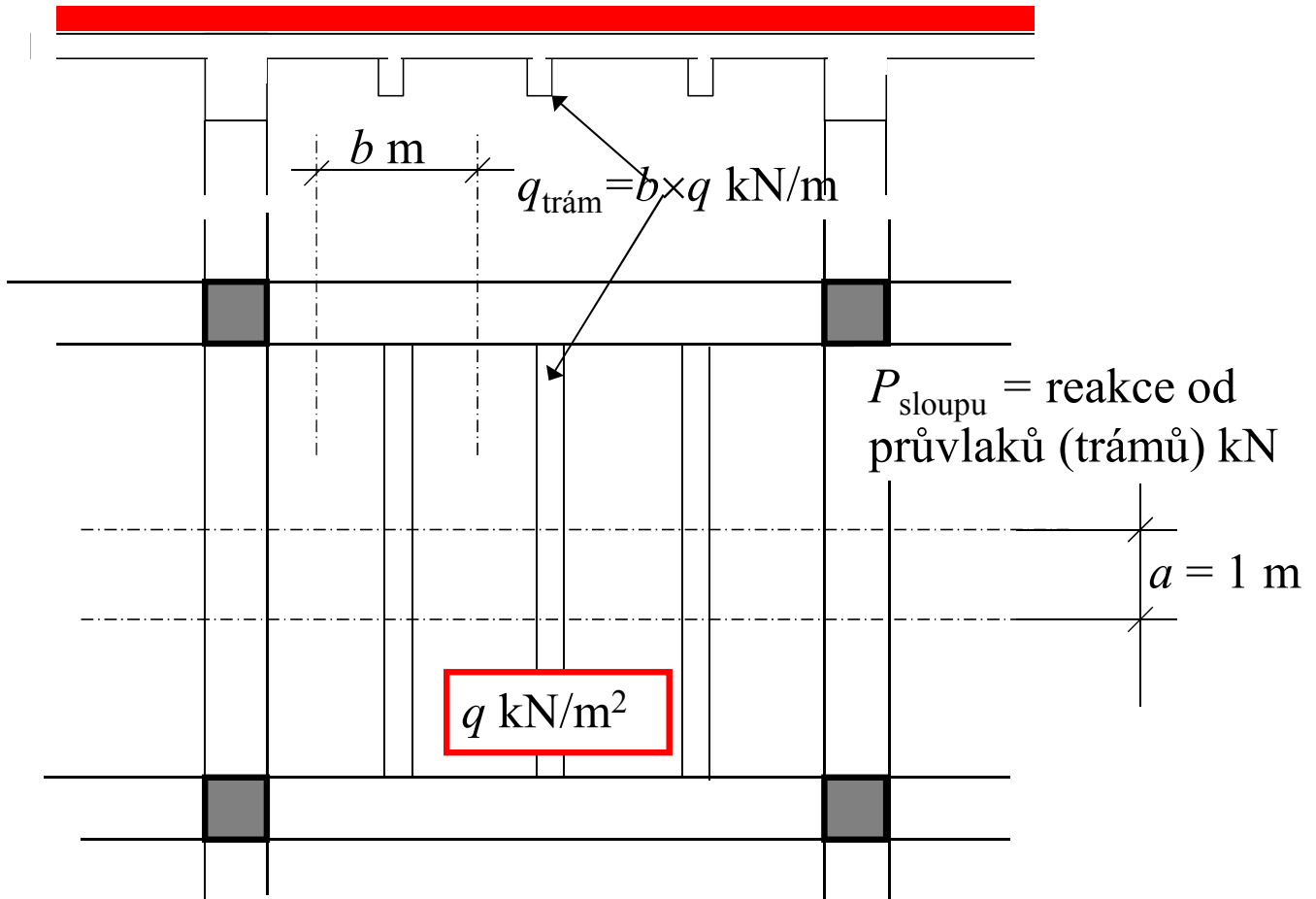
Zatížení na nosník = $p a$ kN/m

Reakce = $p a b / 2$ kN

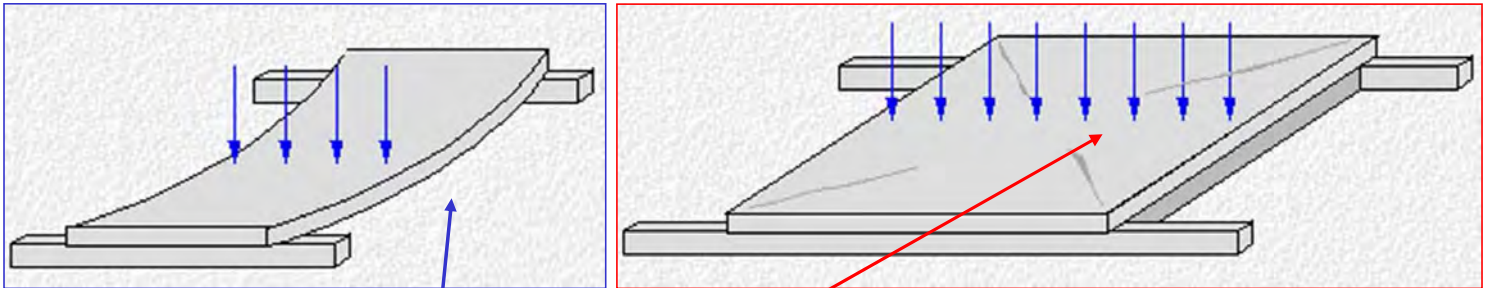


Zatížení desky, trámu a sloupu

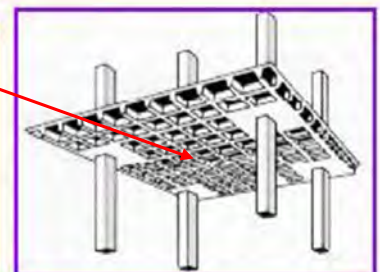
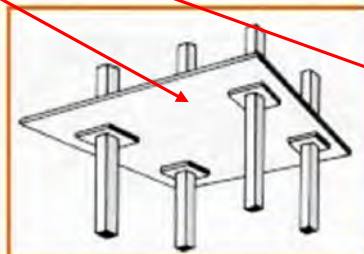
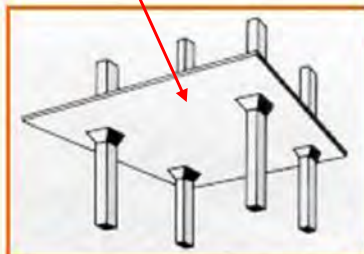
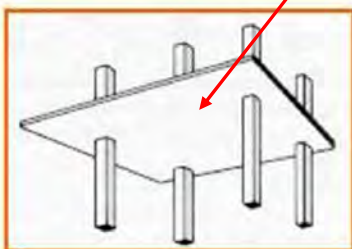
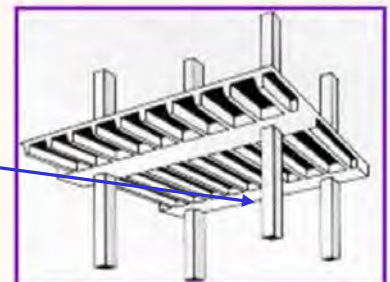
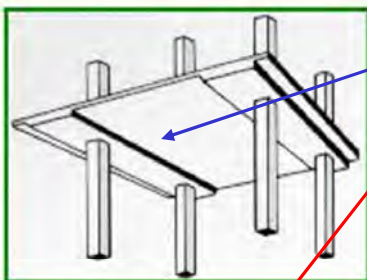
$$q_{\text{deska}} = a \times q \text{ [kN/m]}$$



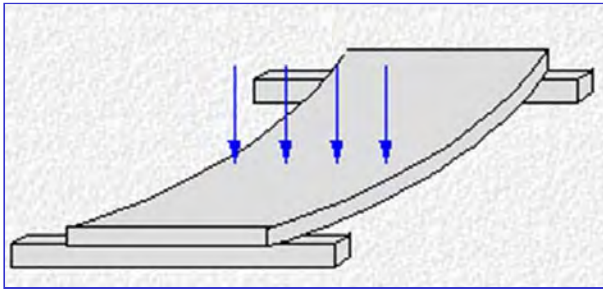
Základní typy desek



Deska působící:
v **jednom** směru
ve **dvou** směrech



Prostě uložená deska v jednom směru



Rozpětí l až 8 m
 $h \sim l / 26$, až 0,30 m

$$M \sim w l^2 / 8$$

Přednosti:

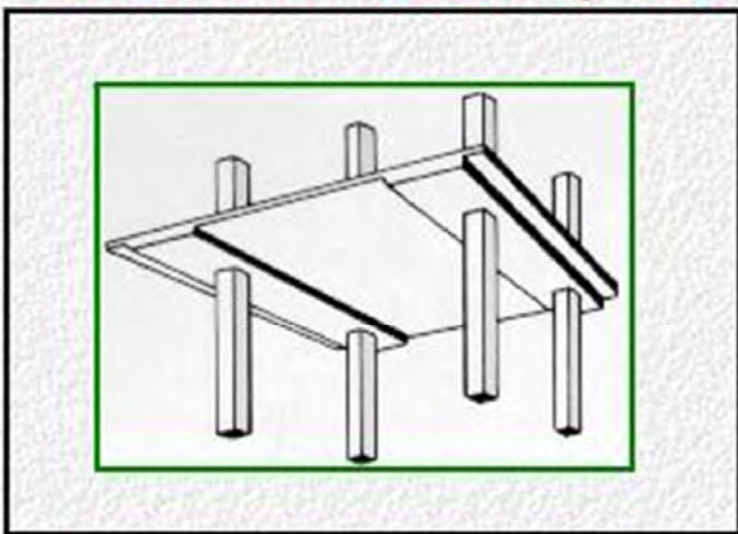
- větší tuhost než u bezhřibové desky
- nižší než bezhřibová deska

Nevýhody:

- vyšší náklady než u bezhřibové desky
- prostor pro instalace jen v jednom směru
- větší celková konstrukční tloušťka

Deska v jednom směru s nosníky

Band Beam and One-Way Slab



Span Range:

- up to 12m

$$M \sim w l^2 / 8$$

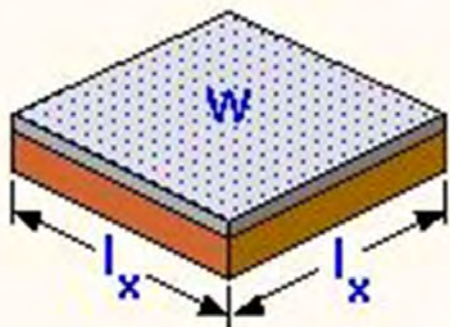
Přednosti:

- nižší konstrukční výška než u desky na trámech
- ekonomická pro větší rozpětí

Nevýhody:

- vyšší náklady než u bezhřibové desky
- vyšší celková konstrukční tloušťka
- prostor pro instalace pouze v jednom směru

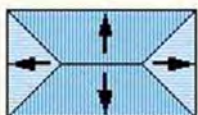
Deska působící ve dvou směrech



Rozpětí l až 10 m

$$h \sim l_x / 38$$

$$M \sim w l_x^2 / 16$$



$$l_x / l_y < 2$$

Přednosti:

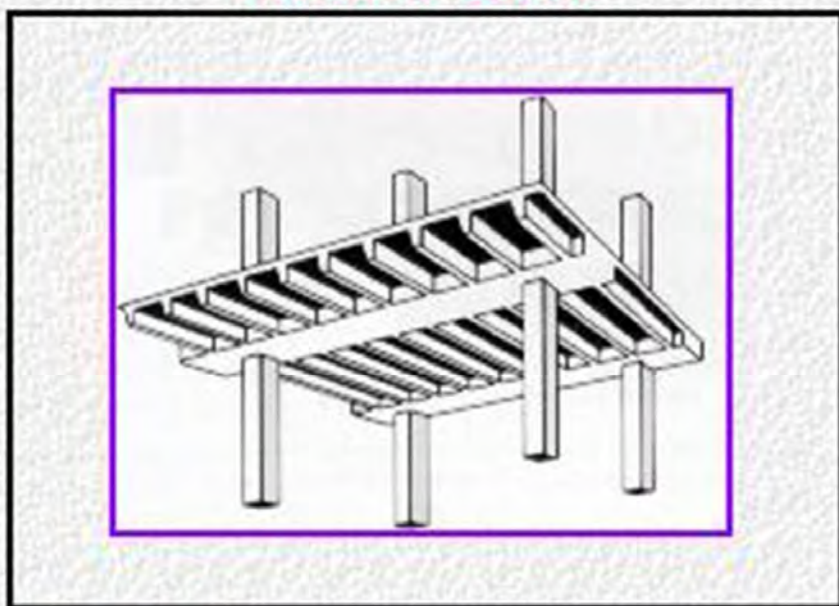
- větší tuhost než u desky působící v jednom směru
- snadné umístění otvorů

Nevýhody:

- pracnější výroba, výztuž, bednění
- prostor pro instalace omezený ve dvou směrech
- velká celková konstrukční tloušťka

Žebrová stropní deska

Ribbed Slab



Přednosti:

- lehčí než deska v jednom směru
- větší rozpětí
- prostor pro instalace

Nevýhody:

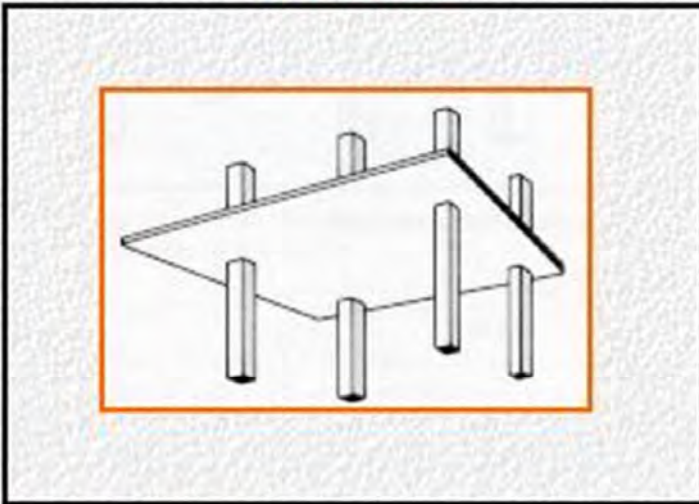
- vyšší celkové náklady

Span Range:

• up to 11m

Bezhřibová deska

Flat Slab



$$h = L/25$$

Přednosti:

- malá tloušťka
- nízké náklady
- snadné umístění instalací

Nevýhody:

- malá tuhost
- větší smykové namáhání u podpor
- nesnáze s otvory u podpor

Span Range:

- up to 8m for reinforced concrete
- up to 10m for prestressed concrete
- overall depth around span/25

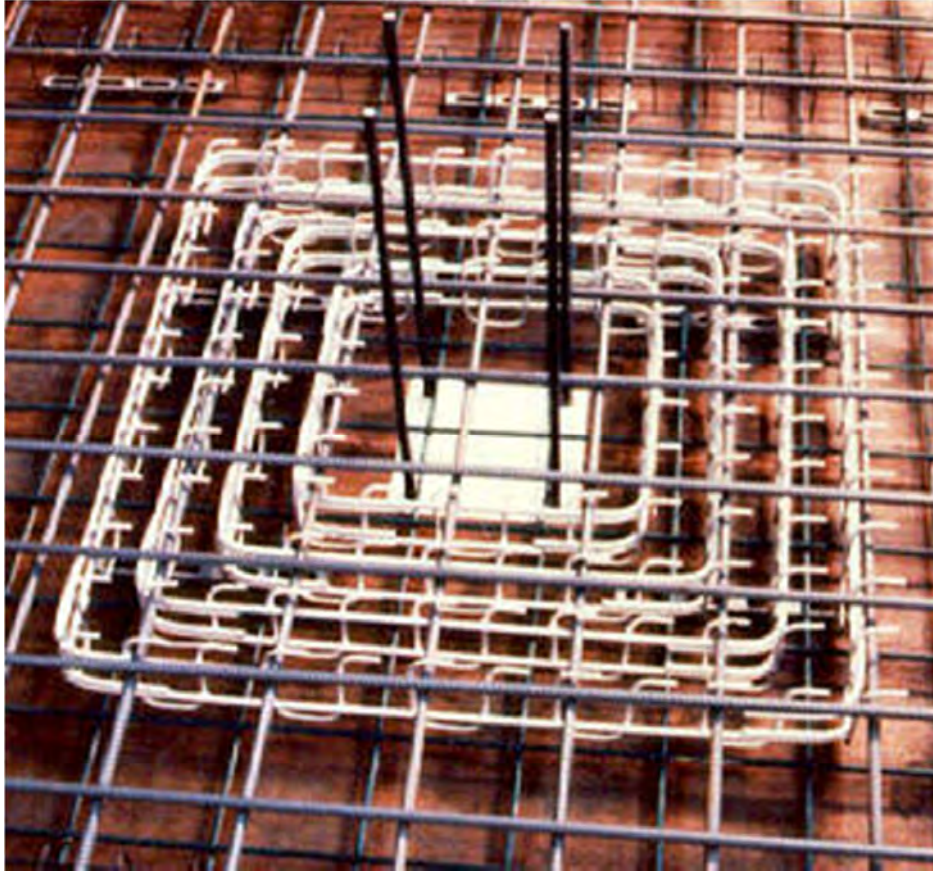
Bezhřibová deska



Smykové porušení -
protlačení

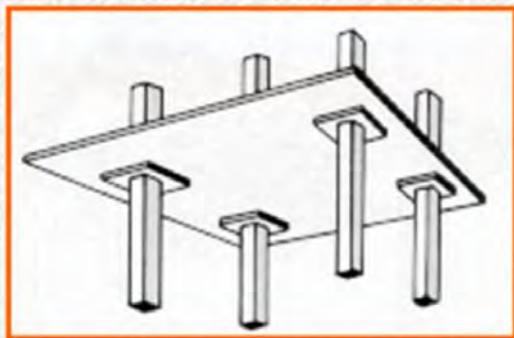


Smyková výztuž bezhřibové desky



Hřibová deska

Flat Slab with Drops



Span Range:

- up to 8m for reinforced concrete
- up to 10m for prestressed concrete
- overall depth around $\text{span}/25$

Celkové $h \sim L/25$

Přednosti:

- tužší než bezhřibová deska
- menší napětí u podpor
- lehčí než plná deska

Nevýhody:

- pracnější výroba
- poněkud menší prostor pro instalace
- větší celková tloušťka než u plné desky

Viditelná hlavice

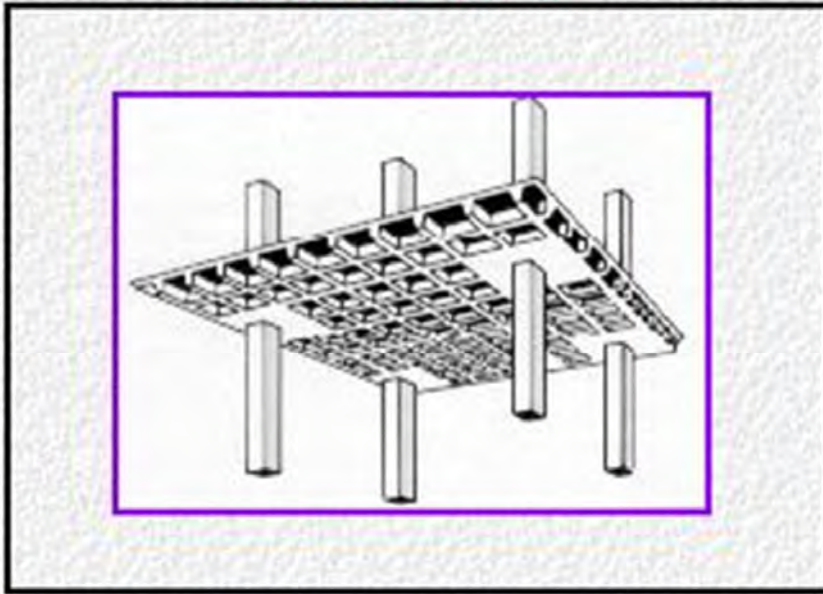


Hřibová hlavice jednoduchá



Kazetová deska

Waffle Slab



$$h \sim L/25$$

Přednosti:

- lehčí než plná deska
- příznivý vzhled
- větší rozpětí

Nevýhody:

- pracnější výroba
- větší tloušťka než u plné desky

Span Range:

- reinforced concrete - up to 9m

Kazetová deska



Prefabrikované desky

Precast Systems



Přednosti:

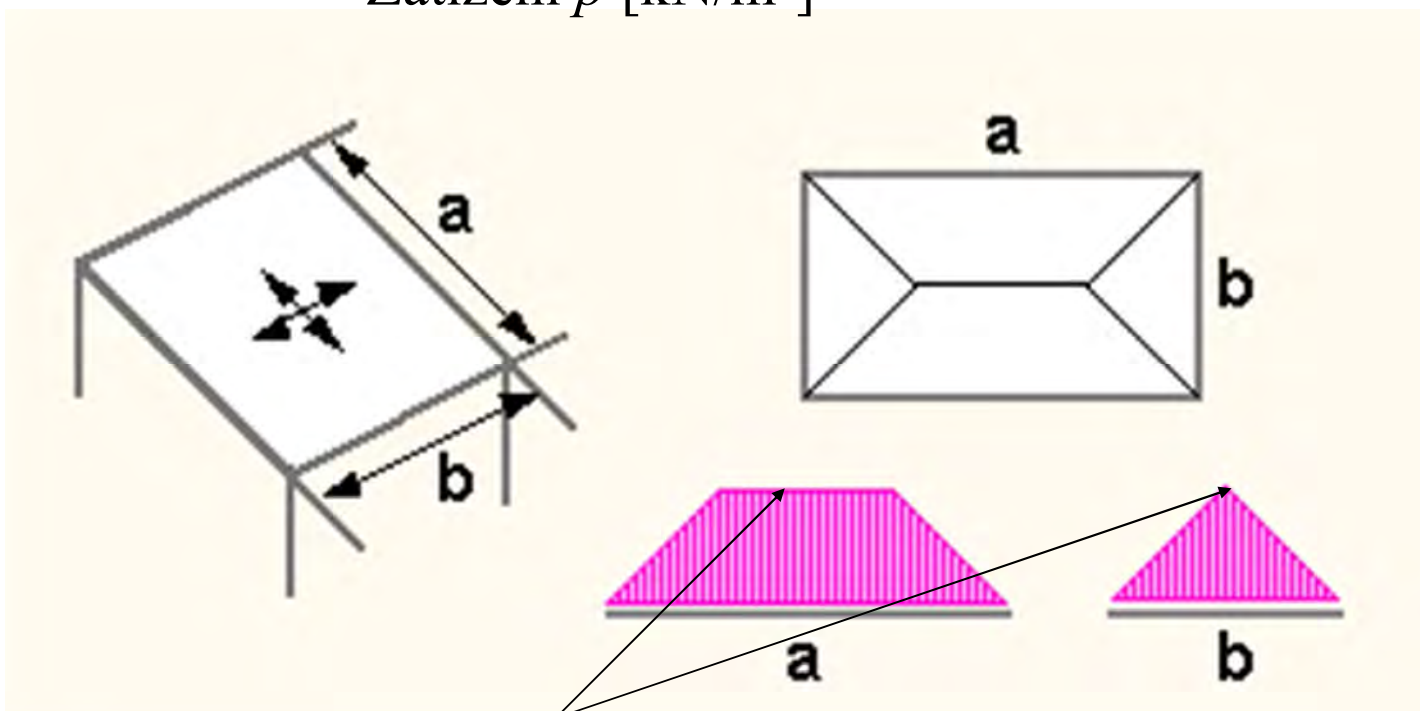
- rychlejší výstavba
- bez bednění
- menší pracnost

Nevýhody:

- vyplatí se jen při opakovaném využití

Roznášení zatížení z desky na trámy

Zatížení p [kN/m²]



Maximální zatížení $pb/2$ [kN/m]

Otázky ke zkoušce

Základní prvky konstrukce

Svislé a vodorovné prvky

Ztužené a neztužené konstrukce

Analýza konstrukcí, rámové výseky

Základní typy desek

Zatížení desky, trámu a sloupu

Roznášení zatížení u desek

Přenášení zatížení z desek a nosníků